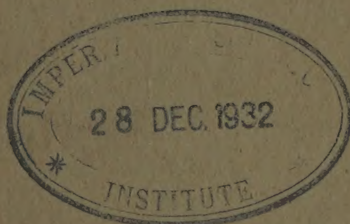
Verkrijgbaar bij den Plantenziektenkundigen Dienst. Franco p. p.
PRIJS f 0.25

VERSLAGEN EN MEDEDEELINGEN VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST TE WAGENINGEN, No. 67.

BESTUIVEN EN BESTUIVERS



DECEMBER 1932
DRUK: H. VEENMAN & ZONEN, WAGENINGEN

In het voorbericht bij den herdruk van Mededeeling No. 33 „Sproeien en Sproeiers", heb ik medegedeeld, dat bestuivingen en bestuivingsapparaten in een afzonderlijke Mededeeling behandeld zouden worden. De voorbereidingen voor deze publicatie hebben meer tijd gevorderd, dan aanvankelijk begroot was, zoodat eerst nu de Mededeeling No. 67 „Bestuiven en Bestuivers", kan verschijnen.

Deze publicatie is samengesteld door den Heer T. A. C. Schoevers, phytopatholoog bij den Plantenziektenkundigen Dienst. In het geschrift is op grond van onze eigene, echter vooral wat bestuiving in het groot betreft nog vrij schaarsche, ervaring in verband met gegevens uit het buitenland uiteengezet, in welke omstandigheden een nuttig gebruik van de thans reeds verkrijgbare stuifmachines en stuifmiddelen gemaakt kan worden en welke de voor- en nadeelen van bestuiven in vergelijking met besproeien zijn. Bedoeld is daarmede een leidraad te geven aan hen, die in ons land bestuivingen mochten willen gaan uitvoeren.

De Plantenziektenkundige Dienst zal het op prijs stellen mededeelingen te ontvangen over toepassingen van stuifmiddelen en het gebruik van stuifmachines ten einde de daarmede opgedane ervaringen en verkregen resultaten ten nutte van een zoo doelmatig mogelijke bestrijding van ziekten en plagen in onze cultures te kunnen verwerken.

De Inspecteur,
Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst,
N. van Poeteren.

Wageningen, November 1932.

BESTUIVEN EN BESTUIVERS

INLEIDING

Het bestuiven van door een of andere ziekte of insect aangetaste planten met een fijn poeder heeft reeds toepassing gevonden vóór het besproeien in zwang kwam. Reeds in 1821 toonde zekere ROBERTSON in Engeland de gunstige werking van zwavel tegen meeldauw op perzik aan, in 1846 gebruikte een Engelsch tuinman KYLE met succes zwavel tegen druivenmeeldauw, en tegen 1850 werd dit middel tegen dezelfde ziekte op groote schaal in Frankrijk toegepast, toen de oogst der wijndruiven tot op minder dan een vierde door den meeldauw was verminderd.

Sedert dien is het „zwavelen" in den wijnbouw en ook in de druivencultuur onder glas in Nederland algemeen gebleven; ook op allerlei andere planten wordt het toegepast en nog niet zoo heel lang geleden was dit zoo ongeveer hèt middel, dat elke kweeker of tuinman toepaste, als er iets aan zijn cultuur haperde, zonder overigens eenig inzicht te hebben in den aard en de oorzaak van het euvel en zonder ter bevoegder plaatse om raad te vragen. En nog zijn er tuinders, die dit doen, ofschoon tegenwoordig toch wel de overgroote meerderheid weet, waar raad te krijgen is. De vele duizenden van vragen om advies, vaak ook om hulp bij het opvolgen daarvan, die jaarlijks door het hoofdbureau van den Plantenziektenkundigen Dienst en de overal gestationneerde ambtenaren van dien dienst beantwoord worden, bewijzen dat. Het feit, dat in de laatste jaren zeer vele malen gevraagd werd, of bestuiven te verkiezen was boven sproeien, en welke middelen waren aan te raden, heeft den doorslag gegeven bij het besluit tot het samenstellen van deze Mededeeling, omdat te verwachten was, dat haar onderwerp in breede kringen belangstelling zou vinden. [1])

Dat in den laatsten tijd de belangstelling voor het gebruik van stuifmiddelen zeer is toegenomen, is vooral te danken aan het vervaardigen van een aantal nieuwe middelen door de che-

---

[1]) Het is niet de bedoeling in deze bladzijden een volledig overzicht te geven van alles, wat omtrent de middelen en de werktuigen, bij het verstuiven in gebruik, bekend is.

Met name zal weinig aandacht gewijd worden aan de scheikundige samenstelling der te noemen middelen en aan het werktuigkundige gedeelte van den bouw der machines, vooreerst omdat de samensteller zich niet competent acht over deze zijden van het vraagstuk een oordeel te vellen, en verder omdat de overgroote meerderheid der lezers meer belangstelling zal hebben voor de werking der middelen en werktuigen dan voor hun chemische samenstelling of technischen bouw.

mische industrie en van betere machines, tot vliegtuigen toe, door de werktuigbouwers. Vele jaren lang is het bij „zwavelen'' gebleven; daarna is ook wat insectenpoeder en tabakspoeder in gebruik gekomen, maar eerst omstreeks 1916 is men in Amerika begonnen met het bestuiven van boomgaarden in plaats van het gebruikelijke besproeien, nadat men daar in 1912 reeds proeven had genomen met bestuiving met fijne zwavel tegen appelschurft.

Wel was al eerder, nadat omstreeks 1893 het reeds een 20 jaar langer als maaggif tegen insecten bekende Parijsch groen op groote schaal tegen den Colorado-kever in aardappelen in gebruik was gekomen, op kleine schaal met deze fijne stof ook gestoven, maar grooten omvang had dit toch niet aangenomen, mede omdat niet zelden bladverbrandingen daarbij voorkwamen. Omstreeks 1905 werden in Deli reeds tabaksplanten in het hart bepoederd met een mengsel van Parijsch groen en fijn wegstof; dit geschiedde met behulp van een bamboekokertje, dat met een stukje gaas werd bedekt, waaruit het gif door licht kloppen met den vinger juist in het hart der planten werd geschud, ten einde de daar zich bevindende jonge rupsjes te vergiftigen. Elders geschiedde het bestuiven wel door eenvoudig kloppen op een gazen zak met poeder of zelfs door uitstrooien met de hand.

Ook bij het zwavelen gebruikte men eerst een zeer primitief instrument; nl. een soort van holle kwast, waarin de zwavel gedaan werd, die dan langs wollen of katoenen draden, waaruit de kwast bestond, over de planten werd geschud. Hierdoor werd een vrij gelijkmatige bestuiving, juister gezegd bestrooiing gekregen. Tusschen dit instrument en den modernen motorverstuiver en zelfs vliegmachines bestaat wel een groot verschil! Dit bewijst weer, hoe onmisbaar de steun van de techniek (en niet minder van de chemische industrie) is voor de plantenziektenbestrijding.

SPUITEN OF STUIVEN?

Het stuiven heeft boven het sproeien zulke onmiskenbare voordeelen, dat *bij gelijke uitwerking in alle omstandigheden* het antwoord op deze vraag niet twijfelachtig zou kunnen zijn. Maar het criterium ligt in de met cursieve letters gedrukte punten!!

De bedoelde voordeelen zijn de volgende:

1. Het bestuiven gaat aanmerkelijk sneller dan het bespuiten; geoefend personeel heeft voor het bestuiven niet meer dan $\frac{1}{4}$ van den tijd noodig, dien het besproeien vereischt. [1])

[1]) Het verschil wordt geringer, naar mate de inhoud en de capaciteit van de thans ook in ons land meer en meer in gebruik komende motorsproeimachines toenemen, en is nog geringer, waar men een vaste buizenleiding voor het sproeien heeft. Echter is ook de capaciteit van de verstuivers nog op te voeren.

2. De poeders voor de bestuiving worden gereed gekocht en onmiddellijk in de machine gedaan. Men behoeft dus niets af te wegen, af te meten, te mengen of op te lossen. Vergissingen bij de bereiding zijn dus uitgesloten.

3. Er is geen water noodig, zoodat men ook op plaatsen, waar men geen of slechts ongeschikt (brak b.v.) water tot zijn beschikking heeft en dus niet kan sproeien, ziekten en plagen bestrijden kan. Op heuvelachtig terrein is het vervallen van watertransport een zeer groot voordeel.

4. De uitgaven voor werkloon zijn bij stuiven zeer veel lager dan bij spuiten, gevolg van de onder 1—3 genoemde voordeelen.

5. De voor het stuiven noodige machines (zoowel voor hand- als motorkracht) zijn lichter, dus gemakkelijker hanteerbaar, dan de sproeimachines.

6. De verstuivers zijn eenvoudiger van constructie en mede daardoor minder duur dan de sproeiers.

7. Bij bestuiven van planten in een kas wordt niet, als bij spuiten, de luchtvochtigheid verhoogd.

8. De vruchten van ter bestrijding der schurftziekte bestoven appel- en pereboomen zijn over het algemeen mooier van kleur en gladder van schil dan die van bespoten boomen.

9. Om de redenen onder 1—5 vermeld is het eerder mogelijk, op elk gunstig tijdstip direct de behandeling uit te voeren dan bij het meer voorbereiding en langer tijd van bewerking vorderende spuiten.

10. Het stuiven eischt in het algemeen minder technische geoefendheid dan het spuiten, vooral bij het bestuiven van groote complexen.

Tegenover deze voordeelen staan ook eenige n a d e e l e n:

1. De uitwerking van stuifmiddelen is zelfs onder gunstige omstandigheden iets minder dan die van sproeivloeistoffen (dit nadeel is echter tot op zekere hoogte te overwinnen door vaker te stuiven, hetgeen wegens de bovengenoemde voordeelen meestal geen bezwaar zal ontmoeten).

2. De stuifmiddelen zijn over het algemeen thans nog duurder in gebruik dan de sproeimiddelen. (Hiermede is bedoeld, dat men voor het bestuiven van b.v. een ha boomgaard een grooter bedrag moet uittrekken voor stuifmiddelen dan voor spuitmiddelen).

3. Het stuiven wordt nog sterker beïnvloed door weer en wind dan het sproeien. Kan men bij matigen wind, rekening houdend met de windrichting, nog wel sproeien, zonder dat al te veel vloeistof verloren gaat of op ongewenschte plaatsen, naburige

erven of groententuinen b.v., terecht komt, bij stuiven vervliegt de wolk dan zoo snel, dat maar weinig op de boomen terecht komt, maar daarentegen veel op plaatsen, waarvoor het niet bestemd is en waar het bovendien hoogst ongewenscht kan zijn.

4. De stuifmiddelen hechten minder goed op de planten dan de sproeiresidu's; het poeder regent en waait er gemakkelijker en sneller af.

5. Bestuiving kan niet toegepast worden in den winter ter vervanging van onze carbolineumbespuiting, omdat er nog geen poeder bekend is, dat als deze stof eieren van luizen enz. doodt.

6. Het poeder is minder zichtbaar dan het sproeiresidu, zoodat men niet zoo goed kan zien, of alles voldoende geraakt is.

7. De localisatie (het brengen van het poeder op de juiste plaats) is moeilijker. Dit is vooral in gemengde aanplantingen van verschillende fruitsoorten en van op verschillend tijdstip uitloopende en bloeiende varieteiten een bezwaar, wat vooral geldt voor de vroege bestuivingen in de lente, die in verband met de te bestrijden ziekte en plaag en het ontwikkelingsstadium der boomen zeer nauw aan het juiste tijdstip gebonden zijn. Voor de latere bestuivingen in den zomer komt het er meestal minder op aan, of men enkele dagen vroeger of later stuift (of spuit), zoodat men dat doen kan op een voor alle soorten en varieteiten geschikt moment.

Indien de uitwerking van bestuiving volkomen gelijk was aan die van besproeiing, zou het stuiven dus de voorkeur verdienen. Maar op grond van de in ons land opgedane ervaring, gesteund door opzettelijk ingewonnen inlichtingen van vooraanstaande deskundigen in Amerika, waar het bestuiven de grootste vlucht heeft genomen, kan ik hier met overtuiging neerschrijven, dat in ons land met zijn onzeker, meestal vochtig klimaat, de resultaten van bestuiving vooral tegen zwamziekten minder betrouwbaar dan die van bespuiting zijn. Zeer zeker is dat het geval bij sterke aantasting en in regenrijke zomers, zooals die van 1931. Bij bijna alle door ons gecontroleerde proeven in dat jaar konden groote verschillen in het voordeel der bespuiting, in het bijzonder ten opzichte van schurft bij appelen en peren, worden geconstateerd. In 1930 was datzelfde reeds geschied bij het gebruik van koperhoudende stuifmiddelen tegen de aardappelziekte (Phytophthora). Zie Verslag Plantenz. Dienst 1930, blz. 84. De verwachtingen, die door sommige enthousiasten op grond van in een of twee voorafgaande jaren verkregen gunstige resultaten werden gekoesterd, zijn dus niet volkomen in vervulling gegaan. Dit is ongetwijfeld zeer jammer, maar het heeft bij den Planten-

ziektenkundigen Dienst geen verwondering verwekt, dat zijn standpunt, nl. niet dadelijk al te hoog weg te loopen met nieuwe middelen of methoden, die, uit het buitenland tot ons gekomen, bij ons te lande hunne meerderheid boven de gebruikelijke nog niet hebben bewezen, weder éèns te meer het juiste is gebleken.

Een en ander neemt niet weg, dat wij in het bestuiven met de moderne stoffen en werktuigen een hoogst waardevolle methode hebben om in bepaalde gevallen en onder bepaalde omstandigheden ziekten en plagen in onze cultuurgewassen op zeer bevredigende wijze te bestrijden, al zal in ons land het ongewisse klimaat wel steeds een beletsel vormen om zulke goede resultaten te bereiken als in drogere landstreken het geval is. Naar de thans bij den Plantenziektenkundigen Dienst bestaande overtuiging vormt bestuiving een niet te onderschatten aanvulling van de gebruikelijke methoden van besproeiing, doch zal aan deze, waar zij zonder bezwaren kan worden toegepast, de voorkeur moeten worden gegeven, vooral indien ook daarbij gebruik wordt gemaakt van moderne installaties als krachtige motorsproeimachines en vaste pijpleidingen met stationnaire pompen.

In ons land zal het stuiven vooral toepassing kunnen vinden in streken en bij cultures, waar men geen of slecht water ter beschikking heeft, dus in sommige streken, waar het water brak is, in den boschbouw, waar het sproeien vrijwel nooit, het bestuiven daarentegen bijna altijd mogelijk is (althans technisch, niet economisch gesproken) en bij cultures onder glas, waar het stuiven wellicht een groote toekomst heeft. Voor onze fruitcultuur verwacht ik er niet zoo veel van, behalve misschien daar, waar de boomen en struiken zoo dicht opeen staan, dat het besproeien moeilijk wordt en waar de vorm der boomgaarden en tuinen zich daar ook minder toe leent. De uit zichzelf door de kronen trekkende wolk van poeder, welk poeder overal door en tusschen komt, heft daar de moeilijkheid op om alles met de sproeivloeistof te raken. In bijna alle andere boomgaardstreken staan de kronen, zoolang de boomen niet zeer oud zijn, te veel op zich zelf, zoodat het bij het bestuiven onvermijdelijk is, dat veel poeder verloren gaat.

In kweekerijen, waar de planten dicht bij elkaar staan en lager zijn, zoodat het poeder minder door den wind wordt mede genomen, zal het bestuiven naar mijn verwachting echter meer en meer in zwang komen.

In bosschen, waar eveneens de kronen volkomen aan elkaar sluiten en buitendien de boomen niet zelden zoo hoog zijn, dat men zelfs met een motorsproeier de vloeistof niet in de toppen kan brengen, terwijl water bijna steeds ten eenenmale ontbreekt, is het

bestuiven, vooral met arsenicumhoudende poeders tegen insectenplagen, reeds gebleken van de hoogste waarde te zijn. Hadden wij in 1918, toen de rups van den dennenuil vele bosschen zoo ernstig heeft aangetast, dat zij er zich niet of nauwelijks van hebben kunnen herstellen, de beschikking gehad over de thans verkrijgbare giftige poeders en motorstuifmachines (zie blz. 16/18), dan had deze schade ongetwijfeld aanmerkelijk beperkt kunnen worden.

In de cultuur onder glas, waar het gewas, b.v. een weelderig tomatengewas, ook dikwijls een aaneengesloten geheel vormt, iets, wat goed bespuiten ook nog zeer bemoeilijkt, is de aanwending van het overal doorzwevende en terecht komende poeder veel gemakkelijker dan het spuiten, terwijl bovendien de luchtvochtigheid niet verhoogd wordt. Het is mogelijk het poeder toch overal te krijgen, zonder met de machine veel verder dan de paden te komen, omdat de geheele kas er om zoo te zeggen mede gevuld wordt. Bij gebruik van een motorverstuiver zal het bij een niet te groote kas wellicht niet eens noodig zijn deze in de kas te rijden; misschien kan men er van buiten af, door de deur, voldoende poeder in blazen, zooals dat trouwens thans reeds geschied met zwavel door gebruik te maken van een zwavelverdamper (zie blz. 18).

Wanneer een plotselinge, sterke vermeerdering van een of ander insect of uitbreiding van een zwamziekte het gewenscht maakt, met de grootste mogelijke snelheid maatregelen te nemen, kan de aanwending van een stuifmiddel met behulp van flinke motorverstuivers de situatie redden, indien er althans tegen die plaag of ziekte een goed middel bekend is en de weers- en lokale omstandigheden niet tegenwerken. [1])

Het antwoord op de aan het hoofd dezer gestelde vraag moet dus luiden: spuiten en *stuiven.*

---

[1]) Ik denk in dit verband b.v. aan de mogelijkheid, dat te eeniger tijd de aanwezigheid van den Colorado-kever in ons land zou worden vastgesteld. Een zeer grondige bestuiving met een arsenicumhoudend middel in den kortst mogelijken tijd van de aangetaste en aangrenzende velden zou dan een der eerste maatregelen zijn om dien haard of haarden uit te roeien. Om op alle gebeurlijkheden voorbereid te zijn, zou het m.i. gewenscht zijn, dat de Plantenziektenkundige Dienst een goede motorverstuiver bezat en een voldoende hoeveelheid van een goed arsenicum praeparaat in voorraad hield, om onmiddellijk te kunnen ingrijpen, als het geval zich voordoet.

STUIFMIDDELEN
(Zie Mededeeling 43, blz. 11 en 12).

a. In het algemeen.

De chemische industrie heeft ons reeds een vrij groot aantal stuifmiddelen gebracht; toch is dit aantal nog bij lange na niet zoo groot als dat der sproeimiddelen, hetgeen niet te verwonderen is, daar, zooals in de inleiding werd medegedeeld, het stuiven (behalve dan het ,,zwavelen'') eerst kort in zwang is. De samenstelling van de meeste der nu bestaande middelen berust op dezelfde principes als die der van ouds bekende sproeimiddelen, nl. koper of zwavel als zwamdoodende, arsenicum als insectendoodende bestanddeelen. Enkele hebben als werkzaam bestanddeel een organische stof (een alkaloïde of een aetherische olie), verkregen uit tabak (nicotine), pyrethrum (het welbekende insectenpoeder) of Derris elliptica (in Ned.-Indië als ,,akar toeba'' welbekend en door de inlanders vooral als vischverdoovend middel gebruikt). Bijna altijd wordt de werkzame stof gemengd met een zeer lichte, fijnpoederige, niet chemisch op het werkzame bestanddeel inwerkende stof, die men de draagstof zou kunnen noemen. Hiervoor wordt zeer fijne poederkalk, gips, talk, kaolien, diatomeeënaarde, stof van wegen, asch e.d. gebruikt.

In Amerika schijnen de gebruikers de mengsels veelal zelf te maken, doch bij ons te lande, en in het algemeen in Europa, worden de poeders kant en klaar voor de verstuiving in den handel gebracht. Hierdoor komt men natuurlijk wel iets duurder uit, maar toch is het gereed koopen verre te verkiezen boven het zelf mengen. Het gelijkmatig vermengen van fijne poeders kan eigenlijk alleen fabriekmatig goed geschieden, en bij eigen bereiding vervalt het op bl. 3 onder 2 genoemde voordeel van het bestuiven.

Bovendien is eenvoudige menging vaak niet voldoende, daar dan bij lang zwevend blijven van de poederwolk de zwaardere deeltjes weder zouden kunnen uitzakken. Dit bezwaar kan bij fabriekmatige bereiding worden voorkomen door de werkzame bestanddeelen op de draagstof te doen neerslaan of ze in opgelosten toestand er op te brengen; de draagstof wordt daarna weder gedroogd en zoo noodig fijn gemalen.

Talk en diatomeeënaarde schijnen door de fabrieken het meest gebezigd te worden; het heeft geen zin hier verder op dit punt in te gaan.

Het is aan deze draagstof te danken, dat de werkzame bestanddeelen gelijkmatig en zoo dun verdeeld op de planten komen, dat alles met een laagje bedekt wordt en geen verbranding optreedt.

De draagstof is ook de oorzaak van het lang blijven zweven der deeltjes, hetgeen voor een gelijkmatig doordringen tusschen bladeren, naalden, bloemstelen enz. noodig is; ook het hechtingsvermogen hangt vooral van deze draagstof af; zij is tevens de oorzaak, dat het poeder zichtbaar is op de planten.

Men zou dit alles te zamen kunnen vatten onder den naam „verstuivingscapaciteit"; deze verstuivingscapaciteit nu hangt bij de meeste middelen af van de draagstof.

Dit geldt natuurlijk niet voor die middelen, die geheel afzonderlijk verstoven worden, als b.v. zwavel, tabaksstof, insectenpoeder; de verstuivingscapaciteit van zulke middelen kan echter in vele gevallen verhoogd worden door toevoeging van een draagstof.

De fabricage is voor de fabrikanten niet zoo heel eenvoudig; het product moet licht en fijn zijn, maar weer niet al te fijn en licht, daar het dan te gemakkelijk door luchtstroomen wordt medegenomen en niet gelijkmatig uit de verstuivers uittreedt, soms te veel samenpakt. Voor de veel gebruikte calciumarsenaatbevattende producten heeft men daarvoor in Amerika als maatstaf aangenomen, dat een pond er van niet meer dan 100, niet minder dan 80 kubieke inches ruimte mag innemen; omgerekend geeft dit aan, dat met eenige schommeling 3,5 ltr poeder ongeveer 1 kg mag wegen.

De fijnheid van het poeder heeft veel invloed op de benoodigde hoeveelheid; hoe fijner het is, hoe minder men noodig heeft. Zoo heeft men in Duitschland vastgesteld, dat bij gebruik van zeer fijn gemalen zwavel van 85° Chancel (een maatstaf, waarin de fijnheid van zwavel wordt uitgedrukt) minder dan een vierde van de hoeveelheid zwavel van 42° Ch. noodig was voor bestuiving van eenzelfde oppervlakte; niettegenstaande deze fijne zwavel duurder is, bedragen daardoor de kosten van de bestuiving ermede slechts iets meer dan $^1/_3$ van die van de grovere zwavel. In Aalsmeer is van de uiterst fijne zwavel van 100° Ch., die daar tegenwoordig gebruikt wordt (zie blz. 11), slechts $2\frac{1}{2}$ ons noodig voor een kas, waarvoor men van de vroeger gebezigde zwavel van 50° Ch. $1\frac{1}{2}$ kg noodig had.

De totale hoeveelheid poeder, waarmede men volstaan kan, hangt natuurlijk in de eerste plaats af van den aard en de ontwikkeling van het te bestuiven gewas. Zoo zal men bij de bestuiving van een nog jong aardappel- of bietengewas minder noodig hebben dan bij die van een volkomen dichtgegroeid veld, bij de bestuiving van een jongen vruchtboom van een jaar of zes veel minder dan bij die van een ouden, goed ontwikkelden appelboom.

In Amerika rekent men voor zulk een jongen boom hoogstens een ons, voor een ouden ruim 2½ pond; voor bessen ± 30 kg p. ha., voor aardappelen naar gelang van de ontwikkeling van het gewas van 12,5 tot 20 kg p. ha. Indien het een gewas betreft, dat een minder sterke loofontwikkeling heeft, zou men, als de planten nog jong zijn, met ± 6 kg per ha kunnen volstaan. Dit lijkt wel wat heel weinig.

In Duitschland gebruikt men in den wijnbouw per ha 24—40 kg naar gelang van de ontwikkeling der wijnstokken; per plant zou ongeveer 2—25 gram komen. In den boschbouw wordt gewoonlijk ± 50 kg per ha gebruikt; in sommige gevallen, als het voor arsenicum gevoelige en nog jonge insecten betreft, zou met 40, ja, met 30 kg volstaan kunnen worden.

Wij hebben nog niet genoeg eigen ervaring opgedaan om juiste cijfers te kunnen geven. Bij de proeven, in 1931 in een bosch te Ede genomen, werd ± 40 kg gebruikt (N. v. POETEREN, Bestuiving van dennenbosschen met behulp van motorverstuivers; Tijdschr. over Plantenziekten, 1931, No. 10, blz. 200).

Wat de kosten betreft, er is reeds een firma in Nederland, die bereid is zulk een bestuiving uit te voeren met een arsenicumhoudend middel tegen f 40,— p. ha., wanneer 50 kg poeder p. ha wordt gebruikt.

Overigens zijn de kosten natuurlijk in de eerste plaats afhankelijk van den prijs van het gebruikte middel en de verstoven hoeveelheden. Zoo zou b.v. de bestuiving van een jongen appelboom met een middel dat per 100 kg f 75,— kost, buiten werkloon etc. 7½ ct., van een ouden boom 94 ct., van een ha bessen f 22,50 kosten, die van een ha aardappelen met een middel, dat ± f 1,— per kg kost, f 12,50 en f 20,—.

b. **in het bijzonder.**

Evenals de sproeimiddelen, kunnen ook de stuifmiddelen ingedeeld worden in *fungiciden* (zwamdoodende middelen), *insecticiden* (insectendoodende middelen) en combinaties van die beiden, terwijl een enkel middel (zwavel) naast een zwamdoodende ook een mijtendoodende werking heeft. De insecticiden kunnen worden verdeeld in maaggiften, die de insecten vergiftigen, als zij van de bestoven planten eten, contactgiften, tegen aanraking waarmede het insectenlichaam niet bestand is, en zenuwgiften, die verlammend en doodend op de zenuwen werken. Niet van alle middelen is de werkingswijze precies bekend; zelfs van het oudste, de zwavel, weet men dit nog niet. De praktijk kent de gunstige uitwerking, in het bijzonder op meeldauwzwammen, thans reeds ruim een eeuw, maar de wetenschap heeft hier nog

geen afdoende verklaring voor kunnen geven.

Fungiciden. Als zoodanig kent men verschillende koperhoudende poeders, die in werking met de algemeen bekende Bordeauxsche pap overeen komen, echter in het algemeen gesproken, daarbij meestal ten achter staan. Zij komen kant en klaar in den handel, onder verschillende namen (zie Meded. 43), vaak met den naam van den fabrikant er aan toegevoegd. Zij schijnen meestal te bestaan uit uiterst fijngemalen watervrij kopersulfaat en stoffijne kalk, waarschijnlijk nog met talk of een dergelijke stof. Namen als Kupferstaub, Copperhydrate, Kupferkalk, Cupulvit, Cusosan, Potatodust, Copper and lime dust e.m.d. geven de bedoeling of de samenstelling reeds aan.

Deze stoffen hebben h.t.l. nog weinig aanwending gevonden, al is er enkele jaren geleden nog al veel reclame gemaakt voor een hunner, de Deensche stof „Pota", als middel ter bestrijding van „de" aardappelziekte (Phytophthora). Ofschoon het middel niet waardeloos is te achten, staat de uitwerking toch verre ten achter bij die van Bordeauxsche of Bourgondische pap, en ook, naar uit de boven op blz. 4 reeds gememoreerde proeven van den Plantenziektenkundigen Dienst is gebleken, bij die van een ander koperhoudend stuifmiddel van Duitsch fabrikaat. Waar gebrek aan water of althans aan goed water heerscht, kan men, naar uit deze proeven gebleken is, toch door het bestuiven met een goed koperhoudend middel de ziekte binnen redelijke perken houden. Voor kleinere perceelen, b.v. aanplanten van particulieren voor eigen gebruik, waar men niet zoo licht tot besproeien komt, omdat men geen pulverisateur bezit en tegen de moeite der bereiding opziet, is het bestuiven, dat met een zwavelblaasbalgje kan geschieden, zeer aan te bevelen. Aan het bezwaar der mindere werkzaamheid is daar tegemoet te komen door een of een paar keer meer te stuiven, hetgeen wegens de geringe moeite geen tegenkanting zal vinden.

Zwavel en zwavelhoudende stoffen. In de inleiding werd reeds een en ander medegedeeld over het van ouds gebruikelijke „zwavelen".

Gewoonlijk werd, en wordt nog veel, de gewone bloem van zwavel daarvoor gebruikt. Het is echter al reeds geruimen tijd bekend, dat extra fijn gemalen, daarna, om alle niet zéér fijne deeltjes tegen te houden, door fijn gaas geblazen zwavel werkzamer was. Men meent dit toe te mogen schrijven aan het feit, dat de deeltjes van deze zwavel fijner zijn dan die van bloem van zwavel, en bovendien niet, als de laatste, rond, doch onregelmatig hoekig van vorm zijn, waardoor zij beter zouden hechten. Zooals op blz. 8 werd medegedeeld, is zwavel niet alleen werkzamer, maar

ook voordeeliger in het gebruik, naar mate zij fijner is. Zoo zijn zwavelpoeders in den handel, die zwavel „in colloïdalen toestand" zouden bevatten. In hoeverre het juist is, bij een droog poeder die uitdrukking te bezigen, mogen de natuur- en scheikundigen uitmaken. Het is echter wel gebleken, dat die fijnheid te wenschen overliet. Tegenwoordig is echter in ons land tegen billijken prijs buitengewoon fijne zwavel verkrijgbaar (zelfs van 100° Ch.), die dus de voorkeur verdient boven zulke duurdere fabrieksstoffen. De prijs van deze extra fijne zwavel, die in Aalsmeer reeds zeer veel wordt gebruikt, is naar verhouding tot bloem van zwavel aan den lagen kant.

Maakt men gebruik van zwavel in dampvorm, verkregen met behulp van een der daarvoor in den handel zijnde verdampers, dan kan men met de gewone, goedkoope bloem van zwavel, die immers toch verdampt wordt, volstaan.

Insecticiden. Maaggiften. Hiervan zijn de tegen vretende insecten te gebruiken arsenicumhoudende stoffen verreweg de belangrijkste, om niet te zeggen de eenige. Gewoonlijk zit het arsenicum daarin in den vorm van calciumarsenaat, hetgeen dan in de fabrieken gemengd wordt met een der bovengenoemde draagstoffen (blz. 7) en onder een handelsnaam in den handel gebracht. Om de t.a.p. gegeven redenen is eigen bereiding niet wel mogelijk. Er zijn verscheidene uitstekende praeparaten, bijna alle van Duitschen oorsprong, in ons land verkrijgbaar (o.a. Meritol, Hercynia, Gralit, Esturmit). Het gehalte aan arsenicum (arseenpentoxyd) varieert van 11—18%, hetgeen voldoende is gebleken. Vroeger heeft men een poeder vervaardigd met 40% arsenicum, maar men is daarvan teruggekomen, omdat alleen bij deze stof eenige (trouwens nog wat twijfelachtige) gevallen van vergiftiging van wild zijn voorgekomen en dit hooge gehalte niet noodig bleek te zijn.

Arsenicum als maaggift heeft boven de hierna te noemen contact- en zenuwgiften het voordeel van een weinig opvallende en dus nog weinig bekende nawerking. Eenigen tijd na de bestuiving is altijd nog wat arsenicum op de naalden of bladeren aanwezig, ook al heeft het in dien tijd geregend. De rupsen nu, die om de een of andere reden aan vergiftiging direct na het stuiven ontsnapt zijn, b.v. omdat zij in een ouder stadium verkeerden, waarin zij niet zeer gevoelig zijn voor arsenicum, krijgen dan toch ook nog wat arsenicum binnen, misschien niet genoeg om er aan te sterven, maar meestal juist voldoende om niet zonder uitwerking te blijven op latere ontwikkelingsstadia. Zoo kan het gebeuren, dat de poppen nog sterven ten gevolge van het door de

rupsen opgenomen arsenicum, en zelfs kan de werking zich nog veel verder uitstrekken. Het gebeurt, dat de poppen nog wel vlinders leveren, doch deze zijn niet in staat hun vleugels behoorlijk te ontplooien en ook niet in staat tot paring. De op het oog normale vlinders paren en leggen eieren, doch het blijkt, dat van een aantal dezer vlinders de eieren niet uitkomen. Ten slotte sterven nog een zeker percentage der jonge, uit de eieren gekomen rupsen, alles ten gevolge van arsenicum-opname door de rupsen der vorige generatie. Er bestaat dus een goede kans, dat de uitwerking eener bestuiving met een arsenicumpraeparaat heel wat grooter is, dan men zoo dadelijk waarneemt. Hierin ligt een voordeel van arsenicummaaggif boven contactgiften. Overigens is nog niet precies te zeggen, hoe hoog die nawerking moet worden aangeslagen.

Met een enkel woord zij hier ook kiezelfluoornatrium of fluoornatrium genoemd, dat gemengd met gelijke deelen meel of gips en uitgestrooid in de ruimten, waar men last heeft van krekels of kakkerlakken, tegen deze dieren een uitstekend middel is. Wegens hun zwaarte laten deze stoffen zich niet best verstuiven; een Belgische fabriek heeft nu echter een licht verstuifbaar kiezelfluoornatrium in den handel gebracht, welks bruikbaarheid evenals die van kiezelfluoorbarium voor bestrijding van insecten op planten nog nader nagegaan moet worden; de laatst genoemde stof moet in Amerika, later ook in Frankrijk en Zwitserland zeer voldaan hebben.

Contactgiften. Zuigende insecten kunnen niet met een maaggif bestreden worden; tegen deze dient men dus een gif te gebruiken, dat door aanraking of zenuwverlamming na inademing doodt. Natuurlijk zijn deze stoffen ook werkzaam tegen vretende insecten, zoodat zij zeker de voorkeur zouden verdienen, wanneer er slechts zulke verkrijgbaar waren, die ook de vretende insecten, welke over het algemeen een taaier en dikker huid (rupsen) of een hard chitine-skelet (kevers) hebben, met zekerheid dooden. Dit nu laat op het oogenblik nog wel iets te wenschen over, ofschoon er misschien binnen niet te langen tijd wel een zoo goede stof gevonden zal worden.

Sedert zeer korten tijd zijn enkele poeders in den handel, waarin het werkzame bestanddeel bestaat uit fijngemalen Derriswortel (zie blz. 7) of misschien het daarin aanwezige insectendoodende alkaloïd rotenon. Deze stof werkt etsend op het insectenlichaam en waarschijnlijk ook als maaggif, maar dan vermoedelijk ook door beschadiging van het inwendige weefsel, eerder dan door eigenlijke giftwerking, zooals arsenicum wèl doet. Met zulk een poeder zijn in dezen zomer (1932) door den Planten-

ziektenkundigen Dienst enkele proeven genomen; een positief oordeel kan nog niet worden uitgesproken.

Tot de zenuwgiften behooren het alom bekende insectenpoeder en de nicotine-poeders.

Insectenpoeder wordt verkregen uit de fijngemalen bloemhoofdjes van een paar plantensoorten uit het geslacht Pyrethrum, die vooral in de omgeving van de Dalmatische zee, in de laatste jaren echter ook in Frankrijk en Engeland en reeds eerder in Japan worden verbouwd. Als werkzaam bestanddeel bevat het poeder 0,2 à 0,3% van een aetherische olie, die men pyrethrine noemt. Als het poeder in de ademhalingsbuizen van insecten komt, veroorzaakt het verlamming en verstijving, werkt dus waarschijnlijk op de zenuwen in. Tegen ongedierte in huis en op de lichamen van menschen en huisdieren is insectenpoeder een algemeen bekend middel. Het gebruik op planten komt in de meeste gevallen te duur uit, maar de uitwerking is meestal goed, mits men versch poeder heeft, daar het bij eenigszins langdurige bewaring in werkzaamheid sterk achteruit gaat. Misschien zal uitbreiding van den verbouw der insectenpoeder-leverende Pyrethrum-soorten te eeniger tijd prijsdaling ten gevolge hebben: dan zal het verbruik zeker toenemen.

Nicotine. De sterk insecticide werking van nicotine zal waarschijnlijk wel door een toeval ontdekt zijn. Naar algemeen bekend is, komt dit alkaloïd in tabaksplanten voor, echter niet in alle tabakssoorten evenveel; het percentage varieert van 0,5 tot 10%. Het eenvoudigste nicotine-bevattende stuifmiddel is dus fijn tabaksstof; ook hiervan geldt, dat hoe fijner het is, hoe beter de werking is. Er worden ook fabriekmatig stoffen bereid, waarin nicotine, veelal in den vorm van nicotinesulfaat, aan een der bovengenoemde draagstoffen wordt toegevoegd. Deze producten komen dan onder een bij de fabriek gebruikelijke handelsnaam in den handel (b.v. Nicodust, Nicolstuif e.d.).

Als laatste zenuwgif zij hier genoemd cyanodust, een poeder, dat niets anders is dan een zeer fijnen vorm van het thans reeds algemeen bekende ,,cyanogas'', een Amerikaansch product, dat evenals het Duitsche product ,,Calcid'' langzaam blauwzuurgas afgeeft. Over de planten gestoven, doet cyanodust dit eveneens. Ofschoon in sommige gevallen zeer gunstige resultaten verkregen zijn, schijnt deze wijze van toepassing van blauwzuurberooking niet veel ingang te hebben gevonden, althans niet in Europa en zeker niet bij ons te lande.

Door den Dienst zijn er enkele proeven mede genomen, die zeer verschillend zijn uitgevallen. Uit den aard der zaak kan wegens de groote vluchtigheid van het blauwzuurgas bij gebruik

buiten niet op een betrouwbare uitwerking gerekend worden, en onder glas zal men bij voorkeur cyanogas en calcid op de nu gebruikelijke, zeer goede resultaten gevende wijze (uitstrooien op de paden) blijven aanwenden.

Combinaties van insecticide en fungicide. Zulke combinaties zijn bij droge poeders veelvuldiger mogelijk dan bij vloeistoffen, omdat de stoffen in oplossing veelal wel, in drogen toestand weinig of niet op elkaar inwerken. Ook deze combinaties worden het best fabriekmatig bereid; er zijn er reeds verschillende onder een handelsnaam verkrijgbaar. Men mengt koper- of zwavelhoudende stoffen ter bestrijding van zwammen met arsenicumhoudende stoffen ter bestrijding van vretende of met een contact- of zenuwgif ter bestrijding van zuigende insecten; ook combinaties van alle drie zijn mogelijk. Tal van zulke stoffen zijn onder allerlei namen aan de markt; in Mededeeling no. 43 (3de druk) worden er eenige genoemd. [1])

BESTUIVERS

Op blz. 2 werden reeds enkele woorden gezegd over de eenvoudigste methoden van bestuiving, van een gazen zak af, waarop men klopt, via de zwavelkwast tot de bekende blaasbalgen (Pl. I, fig. 1). Deze zijn echter slecht geschikt voor gebruik in het groot. Voor lage gewassen, b.v. bietenrijen, heeft men zich weten te behelpen door een aantal zakjes met gazen bodem aan een stok te hangen op denzelfden afstand van elkaar als de bietenrijen. Aan elk uiteinde van den stok loopt een man; boven elke bietenrij hangt een zakje en door al loopende te schudden of te kloppen wordt het poeder eigenlijk meer uitgestrooid dan wel verstoven.

Een verbetering van het blaasbalgmodel is de op Pl. I, fig. 2, afgebeelde, eveneens zeer bekende rugzwavelverstuiver; door het aanbrengen van twee blaasbalgen, als te zien in fig. 5, is er naar gestreefd een regelmatiger luchtstroom en dus daarmede eveneens regelmatiger uittredende poederwolk te verkrijgen; bij de modellen met één blaasbalg geschiedt dit uittreden natuurlijk meer schoksgewijze met elken slag van de hand aan den zwengel.

Voor het bestuiven van lage planten kan een eenvoudig, in

---

[1]) Voor mij ligt een lijstje met een kleine 20 namen van zulke gemengde stoffen, terwijl er in totaal bijna 100 namen van stuifmiddelen op staan! Dit wil natuurlijk niet zeggen, dat dit alle verschillende middelen zijn. Vaak geeft een fabrikant aan een vrijwel enkelvoudige stof, b.v. zwavel of calciumarsenaat met een draagstof, den een of anderen fantasienaam.

Finland uitgedacht, rijdbaar toestelletje dienst doen, dat eveneens met een blaasbalg werkt. Deze wordt in werking gebracht door een hefboom, die bewogen wordt door de as van het wieltje, waarop het toestelt rijdt; zie Pl. I, fig. 3 en 4. Het poeder wordt door twee buizen naar links en rechts uitgestoven. Meer geperfectionneerd zijn zulke toestellen (feitelijk een rugzwavelverstuiver op rijdbaar onderstel) ook in den handel, zie Pl. I, fig. 5.

Een volgende stap was de vervaardiging van de zgn. draaiorgeltjes, als afgebeeld op Pl. II, fig. 6. Door het draaien aan het handvat wordt een waaier in beweging gebracht, de luchtstroom komt in een ruimte, waarin door eenige eveneens ronddraaiende borstels uit het poederreservoir gelijkmatig een reguleerbare hoeveelheid poeder wordt aangevoerd, die dan met de lucht in een voortdurenden stroom wordt uitgeblazen. Het werken met dit toestel valt echter niet mede; het los voor op het lichaam slingerende toestel maakt het regelmatig draaien lastig. Het bestuiven van hoogere boomen gaat er heel moeilijk mede. Tegenwoordig bestaan ook modellen, die op den rug gedragen kunnen worden (zie Pl. II fig. 7). Waarschijnlijk is het werken daarmede aangenamer; eigen ervaring daarover hebben wij evenwel nog niet.

Weer een stap verder werd gezet door den den luchtstroom opwekkenden waaier te doen aandrijven door het wiel van een rijdbaren verstuiver (zie Pl. III, fig. 9 en Pl. II, fig 8). Het bezwaar hierbij is natuurlijk, dat men steeds moet rijden, en zelfs met vrij snellen gang, om een voldoend sterken luchtstroom te krijgen.

Daarom kan men er ook een zwengel (in fig. 9 te zien) aanzetten om stilstaande of langzaam rijdende te kunnen stuiven, wat bij bestuiving van boomen absoluut noodzakelijk is. Bij de rijdbare Engelsche machine, afgebeeld op Pl. III, fig. 10, ziet men, hoe dit geschiedt. De man, die de slang bedient, levert tevens de trekkracht. Er bestaan ook zulke verstuivers, die door paardenkracht worden bewogen.

Toch is het geen wonder, dat men weldra op de gedachte kwam, dezen waaier door een motor te doen aandrijven, en dank zij de voortvarendheid der machinebouwers is men er al spoedig in geslaagd motorstuifmachines te bouwen, die uitstekend voldoen. Het is gebleken, dat met deze machines het poeder zoo krachtig en hoog in de lucht kan worden uitgeblazen, dat het zelfs in en boven de kronen van hooge boomen uitkomt. Deze methode van bestuiven van bosschen is dan ook bezig die met vliegmachines te verdringen [1]), vooral wanneer het niet al te

[1]) Over deze laatste methode behoeft niet verder uitgeweid te worden; zij is uitvoerig behandeld door Dr. J. de Hoogh in Mededeeling no. 49. Insectenbestrijding uit vliegtuigen.

groote complexen betreft. Gaat het om spoedige bestuiving van zeer uitgestrekte bosschen, dan zal het vliegtuig toch wel altijd de voorkeur blijven verdienen. Zulke bosschen komen in ons land echter niet voor.

Het werk, dat zulke motorverstuivers verrichten, dwingt bewondering af. Schrijver dezes was in 1930 in de gelegenheid, in de nabijheid van Rostock een demonstratie van verschillende modellen en fabrikaten bij te wonen; aanvankelijk eenigszins sceptisch gestemd, kwam hij als overtuigd voorstander van de methode terug. De grootere machines, met eigen motorische beweegkracht voorzien of door een paard getrokken, overwonnen, mede door de gemakkelijke bestuurbaarheid, met verbazingwekkend gemak de moeilijkheden van het terrein (kuilen, stompen, takken, zachten bodem, ruige bodembedekking); de lichtere, door twee man gedragen, getrokken of geduwd, kwamen door nauw bijeenstaande dennen van 24 jaar en 10 m hoog in een nog niet of nauwelijks gedunden aanplant heen. Deze kleinere machines brachten het poeder natuurlijk niet zoo hoog in de lucht als de zwaardere; wanneer gestoven werd als de zon reeds een paar uren had geschenen, zoodat in het bosch een opwaartsche luchtstroom bestond, kwam de stofwolk uit de zware machines boven de kronen van 90-jarige ± 25 m hooge dennen uit.

De prestaties der machines per dag waren zeer bevredigend. Men begon in den regel ± 7 uur 's morgens, als de opwaartsche luchtstroom begonnen was; bij een werkdag van 6—7 uren (van ± 11 tot 2 uur werd gestopt, omdat die luchtstroom dan te sterk was, zoodat het poeder te veel boven de kronen uit weg trok, terwijl tegen den avond de stroom te zwak werd, zoodat het poeder de hooge kruinen niet bereikte) bestoof men gemiddeld 15 à 20 ha per dag, waarbij ± 600 kg poeder werd verstoven. Een der groote machines had zelfs 680 ha in 30 werkdagen bestoven. Het is goed van te voren door vlaggetjes of andere teekenen de rijbanen, die 15—20, in bijzondere omstandigheden wel 30 à 40 m tusschenruimte kunnen hebben, af te teekenen. Intusschen is bij de op blz. 9 gememoreerde proef te Ede gebleken, dat de afstand van ± 20 m, die daar genomen werd, nog te groot was.

Natuurlijk moet bij de keuze der richting, waarin gereden wordt en de zijde, waar begonnen wordt, rekening worden gehouden met de windrichting.

In Duitschland geeft men verschillende voordeelen aan, die de motorverstuivers hebben boven de vliegtuigen. Bij de laatste valt het poeder van boven af op de boomen; bij de motorverstuivers dringt het van onderen af door de kruinen tot daar boven uit, om daarna weer er door heen neer te zinken, zoodat er meer kans

is op een gelijkmatige bedekking.

Men kan veel meer uren per dag stuiven; met vliegmachines kan dit alleen 's morgens vroeg en tegen den avond. Wegens de veel minder groote snelheid kan men zorgvuldiger werken. Men kan kleine complexen behandelen, en op die gedeelten, waar de aantasting sterk is, zonder moeite de hoeveelheid verhoogen. Men is niet afhankelijk van de nabijheid van een landingsterrein; de bediening is uitteraard veel gemakkelijker, en de kostprijs zeer aanmerkelijk geringer. Er zijn echter ook nog steeds voorstanders van het gebruik van vliegmachines, die op grond van meteorologische waarnemingen meenen te kunnen aantoonen, dat juist de vliegmachine een gelijkmatiger verdeeling moet geven.

Ik onthoud mij er van de verschillende modellen van motorverstuivers uitvoerig te beschrijven. De techniek is wel zoo ver gevorderd, dat de machines der bekende groote Duitsche, Engelsche en Amerikaansche fabrieken alle werkelijk goed zijn. Bij aankoop zal het doel, waarvoor men de machine gebruiken wil, hoofdzakelijk den doorslag moeten geven. Voor het bestuiven van landbouwgewassen, lage tuinbouwgewassen, vruchtboomen in struikvorm en boomkweekerij-complexen kan men met een betrekkelijk weinig krachtige, lichte machine volstaan (zie Pl. III, fig. 11 en Pl. IV, fig. 12; de man, die dit laatste Engelsche toestel voortbeweegt, hanteert ook de slang, een soort ,,éénmanswagen" dus!), voor het bestuiven van niet te hooge bosschen en boomgaarden kieze men een lichte, maar toch krachtige machine (Pl. IV, fig. 13 en 14 en Pl. VI, fig. 18), voor hooge bosschen heeft men een zeer krachtige machine noodig, die dan natuurlijk ook zwaarder is; dit is echter geen bezwaar, daar de machines, in tegenstelling met de motorsproeimachines, nimmer zoo zwaar worden, ook al niet doordat het gewicht van het mede te nemen poeder veel en veel minder is dan dat van de sproeivloeistof, dat zij niet door één flink paard gemakkelijk worden getrokken (Pl. VII, fig. 21). Er zijn er trouwens ook, die een motor voor de voortbeweging hebben (Pl. VIII, fig. 23), of door een motor (vaak een freesmachine) worden getrokken (Pl. VI, fig. 20). Ook kan de motor van een sproeimachine dienst doen om een daaraan bevestigde stuifmachine in werking te stellen (zie Pl. VI, fig. 19).

Het principe der machines is van allen hetzelfde: een benzinemotor brengt een waaier, in den vorm van de bekende electrische ventilators, in beweging; de luchtstroom passeert een ruimte, waar het poeder uit het reservoir in reguleerbare hoeveelheid regelmatig invalt. De luchtstroom komt dan met het medegevoerde poeder in een zeer wijde rubberbuis, waaruit het als een

stoomstraal naar buiten spuit (zie Pl. IV, fig. 12 en 14 en Pl. VII, fig. 22). In den beginne voorzag men deze uitvoerbuis van verlengstukken, die echter weinig nut, maar wel veel last gaven, zoodat deze thans niet meer gebruikt worden. Voor bestuiven van b.v. een bietenveld, een veld met asperges enz. kunnen de machines naar believen van andere buizensystemen voor uitblazing van het poeder voorzien worden; zie Pl. V, afb. 16 en 17.

In Amerika bevestigt men vaak achter de machine boven de verstuivers een stuk licht zeildoek of dergelijke stof, dat het te snel wegwaaien van het poeder voorkomt en dus de localisatie bevordert, zie Pl. IV, fig. 15.

De verschillende afbeeldingen zijn wel zoo duidelijk, dat ik meen met het bovenstaande te kunnen volstaan. [1])

ZWAVELVERDAMPERS

Op een geheel ander principe berusten toestellen en toestelletjes als zwavelkanon, Rota-generator, Campbell's vaporiser enz. De zwavel wordt daarin zoo sterk verhit, dat zij dampvormig wordt en dan òf door eigen spanning (in den Campbell's vaporiser) òf met behulp van een stoomstraal, ontstaan uit in hetzelfde toe--tel in een andere ruimte aan den kook gebracht water, in de te zwavelen ruimte geblazen, waarin zij zich dan in zeer fijn verdeelden, amorphen toestand op de planten afzet. Zie Pl. VIII, fig. 24. Theoretisch is dit zeer zeker een uitstekende methode, die evenwel in de practijk toch niet zeer voldoet, hetgeen grootendeels aan de gebruikte machines was te wijten, die nog al eens defect geraakten of zelfs in brand vlogen, of wel de zwavel er in geraakte aan het branden, waarbij het voor de planten zeer schadelijke zwaveligzuurgas werd gevormd.

Bij ons te lande is deze methode in kassen nog al veel toegepast; in Duitschland is de Rota-generator ook gebezigd voor het zwavelen van wijnbergen. Er is bij het gebruik in kassen het nadeel aan verbonden, dat de „zeer fijne zwaveldeeltjes zich zoodanig op het blad vast zetten, dat zij daarvan op geen enkele wijze te verwijderen zijn", zooals de technische ambtenaar van den Plantenziektenkundigen Dienst te Aalsmeer C. J. AUGUSTIJN schrijft. Deze deelt verder mede, dat „een herhaalde, zelfs zeer

---

[1]) Wat de prijzen betreft, in deze Mededeeling (die geen prijscourant is!) kunnen er slechts enkele als voorbeeld worden genoemd. Zoo kost de lichte motorverstuiver, afgebeeld op Pl. III, fig. 11, thans (Nov. '32) f 345.—, de grootere en krachtigere machines, afgebeeld op Pl. IV, fig. 13 en Pl. VI, fig 18, respectievelijk f 575,— en f 670.—.

lichte behandeling met zwavel in dampvorm zeer nadeelig op de assimilatie kan werken, meermalen den groei belemmerde en zelfs bladval ten gevolge kan hebben.''

Vele practici hebben ook bezwaren tegen het in de kas brengen der zwaveldamp met behulp van stoom, omdat vooral in zon-arme perioden eene verhooging van het vochtigheidsgehalte der lucht het optreden van zwamziekten, in het bijzonder het ,,zwart'' (Peronospora sparsa), tegen welke ziekte de zwavel weinig uitwerkt, sterk bevordert. Men geeft dus aan droge verdamping de voorkeur, vandaar dat in den zomer van 1932 juist te Aalsmeer een nieuw apparaat, ,,Ideal'' genaamd, is vervaardigd en in den handel gebracht, dat bij geringen kostprijs toch goed schijnt te voldoen. In dit apparaat wordt de zwavel tot dampvorm verhit, welke damp door een dun pijpje, dat ten deele, ter afkoeling van den damp om ontbranding te voorkomen, door een waterkoeler is omgeven, met kracht wordt uitgeperst; zie Pl. VIII, fig. 26. De zwaveldamp wordt dus door eigen spanning uitgedreven en niet, als bij het zwavelkanon, door stoom, noch ook, als bij den hieronder besproken Sulfurator, door lucht medegevoerd.

In 1931 is een nog weer anders werkend apparaat op de markt verschenen, de ,,Sulfurator'' (Pl. VIII, fig. 25). Hierbij wordt houtskool in een gietijzeren vuurpot aan het gloeien gebracht, waardoor de zich in een in het toestel ingebouwden gesloten pot bevindende zwavel smelt. Met behulp van een blaasbalg wordt lucht door de gloeiende houtskool geblazen, welke lucht daar de zuurstof verliest en onder voldoenden druk komt te staan, om door een pijpje door de gesmolten zwavel te worden geperst. Door een andere pijp kan zij weer uit het toestel uittreden, waarbij zwaveldamp als een dikke, gele walm wordt medegenomen. Voor zoover ik weet, is dit toestel in ons land nog niet in gebruik, doch wel reeds in Ned.-Indië in de rubbercultuur.

ANDERE METHODEN

In de laatste jaren heeft men in Duitschland getracht, ook arsenicum in den vorm van een nevel in de boomen te brengen. Volgens een dier methoden werd langs scheikundigen weg een nevel verkregen uit siliciumtetrachlorid en ammonia; door die fijne neveldeeltjes werd dan een arseenpraeparaat (het schijnt een arseniet te zijn geweest) in colloïdale oplossing gestoven, waarvan zich de arseendeeltjes op de deeltjes van de oorspronkelijke nevel zouden vastzetten en zoo medegenomen zouden worden.

Volgens een andere methode maakte men een soort van patronen, fakkels of kaarsen, die in de boomen aangestoken werden, dan opsmeulden en iets als een uit den oorlog welbekend rookgordijn afgaven, waarin zich dan ook arsenicumdeeltjes be-

vonden, die op de bladeren neersloegen.

De techniek der bereiding is mij onbekend, evenals de vorm, waarin het arsenicum zich in de patronen bevindt.

Het schijnt, dat geen dezer beide methoden nog uit het stadium van proefnemingen is uitgekomen, na de vermelding der proeven is er althans niets naders over bekend geworden.

BESCHADIGING DER PLANTEN

Evenals van het besproeien met chemische stoffen, kan ook van het bestuiven daarmede soms beschadiging der planten het gevolg zijn.

Op blz. 19 werd reeds gesproken over belemmering der assimilatie bij bedekking der bladeren met fijne zwavel. Dit zal zelden voorkomen, en zeker niet bij het eigenlijke bestuiven met een fijn poeder. In de open lucht is dit poeder te snel verdwenen dan dat op deze wijze schade zou kunnen ontstaan.

Brandvlekken, op bladeren en vruchten, barsten van deze laatste en zelfs afval van blad en vrucht kunnen optreden bij bestuiven van voor zekere stoffen gevoelige gewassen met zulke stoffen. Zoo is het een zeer bekend feit, dat de meeste kruisbessoorten niet alleen zelf geen bestuiving met zwavel verdragen, maar dat zij zelfs hun blad laten vallen, als in de nabijheid gestoven wordt. Bijzonder gevoelig op dit punt is de soort ,,Careless'', terwijl de ,,Engelsche witte'' er daarentegen nog al goed tegen kan. Druiven krijgen bruine kurkplekjes, als bij al te hooge temperatuur gezwaveld wordt.

Zwavelt men bij felle zon en wind, dan kunnen enkele zwavelgevoelige coniferensoorten daarop reageeren door bruine naalden te krijgen, die spoedig afvallen.

Appels in bebladerden toestand verdragen slecht koper; na bestuiving met een koperhoudend middel bestaat dus kans op brandvlekken, ruwe vruchten en zelfs blad- en vruchtafval bij de gevoelige soorten.

Naarmate het stuiven meer in gebruik komt, zal natuurlijk ook meer en meer ervaring, zij het dan ook niet zelden ten koste van meer of minder schade, worden opgedaan.

GEVAREN VOOR MENSCH EN DIER

Natuurlijk bestaat, als bij het gebruik van alle vergiften, brandbare of ontplofbare stoffen, ook bij het verstuiven van giftige poeders eenig gevaar, in dit geval voor vergiftiging van menschen, huisdieren, wild en vogels. Dit gevaar is evenwel veel minder groot dan men oppervlakkig zou denken.

Een en ander is door schrijver dezes uitvoerig uiteengezet in Mededeeling no. 61 van den Plantenziektenkundigen Dienst: „Vermeende en werkelijke gevaren verbonden aan het gebruik van giftige bestrijdingsmiddelen in land- en tuinbouw" (prijs 20 cts), zoodat ik voor dit punt naar die Mededeeling verwijs.

TOEPASSING

In het bovenstaande werden reeds herhaaldelijk verschillende toepassingen genoemd, die als voorbeeld kunnen dienen.

Eene opsomming van alle gevallen, waarin bestuiving reeds toegepast is of waarin bestuiving waarschijnlijk de tot nu gebruikelijke bespuiting zou kunnen vervangen, zou te ver voeren, terwijl eene opsomming van wat tot dusver in ons land is gedaan, nog maar een zeer onvolledig beeld van de mogelijkheden zou geven. Ik zie daarom van die opsomming af, doch resumeer even, wat verspreid in de voorafgaande bladzijden is vermeld.

Tegen door zwammen veroorzaakte ziekten kan met koperhoudende of zwavelhoudende middelen gestoven worden op denzelfden tijd, dat anders met zulke middelen gespoten wordt; voorbeelden: aardappelziekte (Phytophthora), schurft (ooftboomen), echte meeldauw (div. planten).

Tegen alle insecten kunnen stoffen worden aangewend, die door contact of afgeven van dampen doodend werken;, b.v. nicotinepoeders tegen bladluizen en wantsen, zwavel en zwavelpoeders tegen mijten, fijne kalk tegen slakvormige bastaardrups. Taai- of hardhuidige (resp. rupsen en kevers) en behaarde insecten (sommige rupsen) zijn op deze wijze minder gemakkelijk dood te krijgen dan meer dunhuidige als bladluizen. Tegen *zuigende* insecten is men geheel op zulke middelen aangewezen.

Tegen *vretende* insecten kan men met arsenicumhoudende poeders stuiven in bijna alle gevallen, waarin men anders met arsenicum-houdende vloeistoffen spuit, b.v. tegen ringelrups op ooftboomen, rups van den groentenuil op tomaten, aspergekevers op asperges, dennenbastaardrups en gestreepte dennenrups op dennen, eikebladroller op eiken enz.

CONCLUSIES

Tot slot kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

Spuiten geeft in het algemeen bij ons te lande meer afdoende resultaten dan stuiven.

Waar spuiten onmogelijk of bezwaarlijk is, diene men te stuiven,

omdat in vele gevallen ook daarmede nog bevredigende resultaten te verkrijgen zijn.

Stuiven zal ook voordeelig kunnen zijn als aanvulling van het spuiten in bedrijven, waar de ziektebestrijding reeds op hoog peil staat.

Het gebruik van een goed werkende, gemakkelijk hanteerbare machine van voldoende capaciteit, liefst een motorverstuiver, is voor het bereiken van succes absoluut noodzakelijk.

BESCHRIJVING DER PLATEN

De cliché's van de figuren 2, 6 en 9 zijn met groote welwillendheid door de N.V. Utrechtsche Asphaltfabriek, die van de figuren 7, 8, 11, 16, 17, 19 en 20 met medewerking van deze door de firma Carl Platz te Ludwigshafen, en die van de figuren 5, 13 en 14 door de firma Gebr. Holder te Metzingen afgestaan.

Te dezer plaatse zij dezen firma's hiervoor een hartelijk woord van dank gebracht.

Plaat I

Fig. 1. Handzwavelverstuiver (blaasbalgmodel); zie blz. 14.
,, 2. Rugzwavelverstuiver ,,Vesuv'' (Platz). De ovale vorm is een verbetering van het oude ronde model; zie blz. 14.
,, 3. Finsche verstuiver ,,Puhuri''; zie blz. 14–15 (Naar Y. Hukkinen uit K. Friederichs, Die Grundfragen der landw. Zoologie).
,, 4. ,,Puhuri'' in actie; zie blz. 15.
,, 5. ,,Tip-Top'' verstuiver (Holder), zie blz. 15.

Plaat II

Fig. 6. Zgn. ,,Draaiorgel''; verstuiver met door handkracht bewogen draaiende waaier (Niagara); zie blz. 15.
,, 7. Rugverstuiver met door handkracht bewogen draaiende waaier ,,Turbo'' (Platz); zie blz. 15.
,, 8. Verstuiver ,,Sulfator'' (zie fig. 9) in actie (Platz); zie blz. 15.

Plaat III

Fig. 9. Verstuiver ,,Sulfator'' met door het wiel aangedreven waaier (Platz); zie blz. 15.
,, 10. Engelsche rijdbare verstuiver ,,Unique'' met door zwengel met de hand aangedreven waaier (Timothy and Sandwith, Bracknell); zie blz. 15.
,, 11. Lichte motorverstuiver ,,Sulfamotor'' (Platz); zie blz. 17.

PLAAT IV

Fig. 12. Lichte Engelsche, door één man te bedienen, motorverstuiver (TIMOTHY and SANDWITH, Bracknell); zie blz. 17.

„ 13. Lichte draagbare motorverstuiver „Sulfia" (HOLDER); zie blz. 17; kan ook rijdbaar en zelfrijdend worden geleverd; netto gewicht ca. 95 kg.

„ 14. Dezelfde in actie in een bosch.

„ 15. Doek achter den verstuiver om wegwaaien van het poeder tegen te gaan; zie blz. 18. (Naar Freeman Mason, Spraying, dusting and fumigating of plants).

PLAAT V

Fig. 16. Motorverstuiver „India" (zie fig. 18) in aspergeveld (PLATZ); zie blz. 17 en 18.

„ 17. Idem in bietenveld (PLATZ); zie blz. 17 en 18.

PLAAT VI

Fig. 18. India motorverstuiver, ingericht voor voortbeweging door twee man; kan ook worden ingericht om door een paard te worden getrokken (fig. 16 en 17); netto gewicht ca. 110 kg; zie blz. 17.

„ 19. Verstuiver „Zyklon" aan motorsproeier „Rapid" verbonden (PLATZ) zie blz. 17.

„ 20. Idem op wielen geplaatst en aan freesmachine verbonden (PLATZ) zie blz. 17.

PLAAT VII

Fig. 21. Door paard getrokken motorverstuiver „Hercynia" van A. G. BORCHERS A.G., Goslar (foto ROEPKE, Ede 1931).

„ 22. Idem in actie. (foto ROEPKE, Ede 1931); zie blz. 17.

PLAAT VIII

Fig. 23. Door eigen motor voortbewogen motorverstuiver (SCHERING's A.G.).

„ 24. Zwavelkanon; zie blz. 18 (foto C. A. FREMOUW).

„ 25. Sulfurator zwavelverdamper (Dr. RUPPRECHT, Hamburg); zie blz. 19. (Naar Proefstation voor Rubber, Buitenzorg, uit Alg. Landb.-Weekblad voor Nederl.-Indië, 16 Jan. '32).

„ 26. Zwavelverdamper „Ideal" (J. A. JONGKIND, Aalsmeer). De buis, waardoor de damp uittreedt, is omgeven door een mantel, waarin ter afkoeling water uit het links ervan zichtbare, boven den zwavelketel aangebrachte reservoir circuleert (foto C. A. AUGUSTIJN).

INHOUD

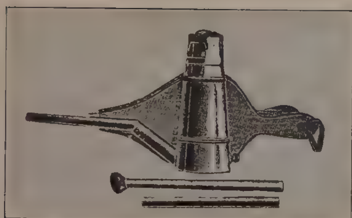


Fig. 1



Fig. 2



Fig 3



Fig. 4



Fig. 5

Plaat 11



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

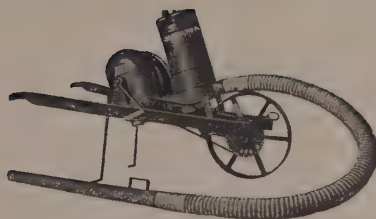


Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



Fig. 12

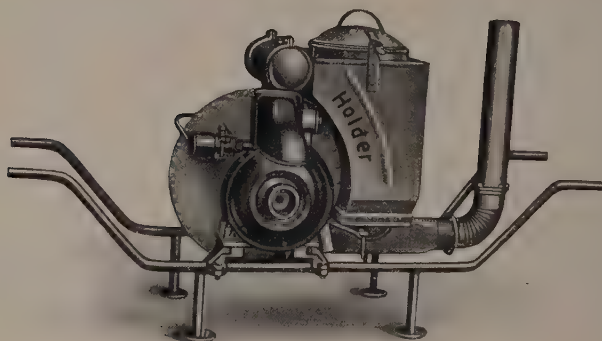


Fig. 13



Fig. 14

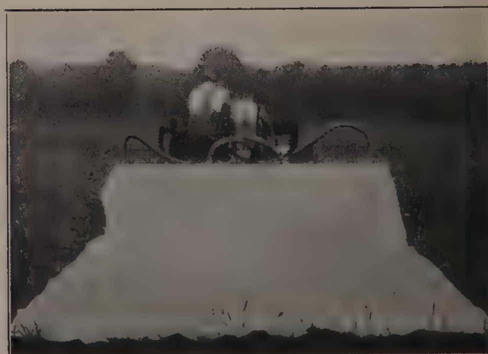


Fig. 15



Fig. 16



Fig 17

PL. VI

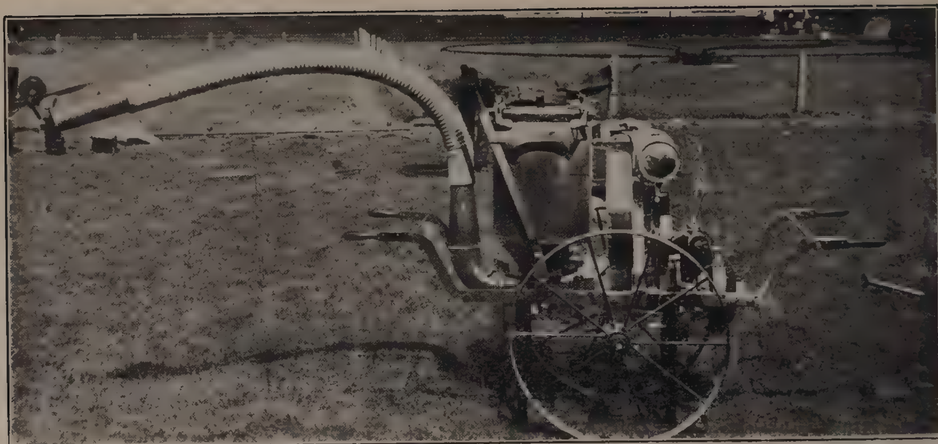


Fig 18



Fig. 19



Fig. 20



Fig. 21



Fig. 22



Fig. 23

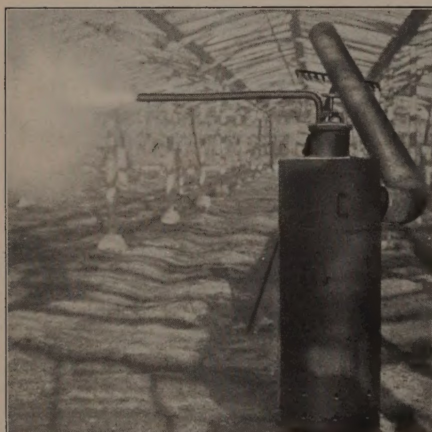


Fig. 24

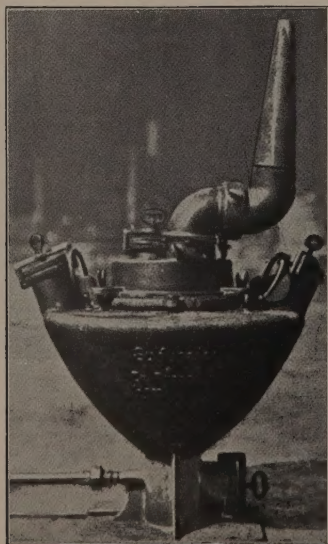


Fig. 25

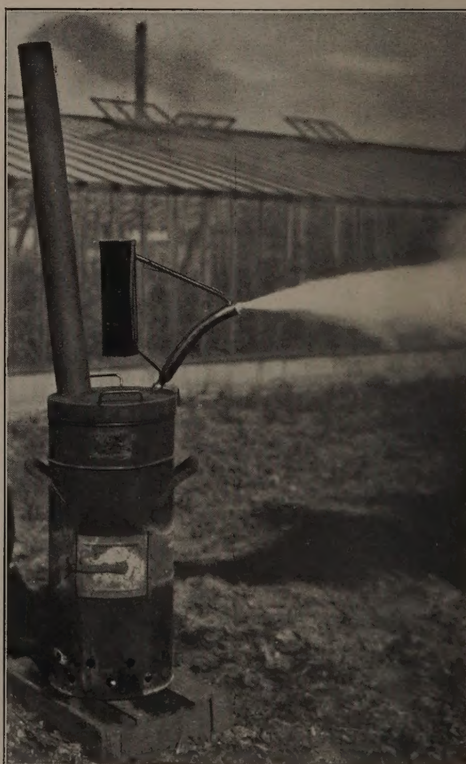


Fig. 26

PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs bij den Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen.

Postrekening 18018.

Vlugschriften:

Prijs 4 cts. per stuk + verzendkosten, bedragende voor 1 ex. 2 cts. 10 ex. 4 cts., 50 ex. 15 cts.

1. Bladluizen.
2. Schildluizen.
3. Bladaaltjes.
4. Resultaten van proeven met Californische pap.
5. Sproei- en Stuifwerktuigen.
6. Bordeauxsche pap en Normaalpappoeder.
7. Californische pap.
8. Carbolineum en andere sproeimiddelen tegen dieren.
9. Selderieziekten.
10. Koolziekten.
11. Eenige Rhododendron-vijanden.
12. Eenige belangrijke rozenvijanden.
13. De kankerziekte der ooftboomen.
14. De kleine wintervlinder. Uitverkocht.
15. De fritvlieg.
16. Zaaigraanontsmetting. Uitverkocht.
17. De bessenbladwesp.
18. Bestrijding van steen- en stuifbrand in tarwe en gerst.
19. Het stengelaaltje.
20. Het bieten- of haveraaltje
21. Het wortelaaltje.
22. Graanroest.
23. Vlekken- en Macrosporiumziekte der boonen.
24. Vlekkenziekte der erwten.
25. Bietenwortelbrand.
26. Aaltjesziekten in bolgewassen.
27. Aardappelwratziekte.
28. Rondknop bij zwarte bessen.
29. Bloedluis.
30. De slakvormige bastaardrups der ooftboomen.
31. Beukenwolluis.
32. De zgn. „meeldauw" der tomaten.
33. De elzen- en wilgensnuittor (*Cryptorrhynchus lapathi L.*).
34. Wilgenhaantjes.
35. Iepenspintkevers.
36. Het spint (roode spin).
37. De klaverkanker.
38. Pokziekte van het pereblad.
39. Bestrijding van den Amerikaanschen kruisbessenmeeldauw.
40. De bestrijding der emelten.
41. Ontsmetting van aardappelen met sublimaat.
42. Drinkbakken voor vogels en andere dieren.
43. De bietenvlieg (*Anthomyia conformis Fall = Pegomyia hyoscyami Panz*).
44. Thrips.
45. Iets over de beteekenis van de vogels voor onze cultures.
46. De steenrups der pruimen.

PUBLICATIES VAN DEN PLANTENZIEKTENKUNDIGEN DIENST

verkrijgbaar tegen den hieronder vermelden prijs, franco per post bij den **Inspecteur, Hoofd van den Plantenziektenkundigen Dienst te Wageningen.**

Postrekening 18018.

Mededeelingen:

1. De spruitvreter of knopworm der bessestruiken, 4e dr. f 0,35.
2. De roode worm der frambozen, 3e dr. f 0,35.
3. De trekmade, 3e dr. f 0,25.
4. Brandziekten van granen, 3e dr. f 0,30.
5. Dopluis op perzik en druif, 2e dr. f 0,25.
6. Aardappelziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring en bij de selectie, 6e dr. f 0,30.
6a. Guide pour l'inspection aux champs et pour la sélection des pommes de terre. f 0.40
7. Insectenschade op gescheurd grasland in 1918, 2e dr. f 0,15.
8. De koolvlieg (*Chortophila brassicae* Bché), 2e dr. f 0,25.
9. Ziekten van aardappelknollen, 4e dr., f 0,25.
10. De loodglansziekte onzer ooftboomen, 3e dr. f 0,20.
11. Plantenziekten, waarmede rekening moet worden gehouden bij de veldkeuring, 2e dr. f 0,20.
12. Verslag over de werkzaamheden van den Phytopathologischen Dienst in het jaar 1919. Uitverkocht.
13. Le service phytopathologique aux Pays-bas 2e éd. f 0,15.
13a. The Phytopathological Service in the Netherlands. 3rd ed. f 0,25.
13b. Statens Plantepato ogisk kontor i Nederlandene. f 0.15
13c. El Servicio fitopatologico en los Paises Bajos. f 0.15.
14. De bescherming van den mol. Uitverkocht.
15. Proefnemingen met rook, ter bescherming van gewassen tegen nachtvorsten. Uitverkocht.
16. De aardappelwratziekte, 2e dr. f 0,25.
16a. Black scab (wart disease) in the Netherlands. f 0,25.
16b. La maladie verruqueuse (gale-noire) des pommes de terre aux Pays-Bas. f 0,25.
16c. Der Kartoffelkrebs in den Niederlanden. f 0,25.
17. Vogelkultuur door middel van nestkasten, 5e druk, f 0,25.
18. Plantenziektenkundige waarnemingen I: Iepenziekte, Cattleyakevertje, Tarweontsmetting. f 0,30.
19. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen I. 3e dr. f 0.25.
20. Wormstekigheid bij appel en peer, 2e dr. f 0.25.
21. Bestrijding van plantenziekten in kleine tuinen II. 2e dr. f 0,25.
22. Plantenziektenkundige waarnemingen II. Gezondheidstoestand van te velde gekeurde aardappelen, Gal aan Arabis alpina, Vogelcultuur in fruittuinen. f 0,35.
23. De strepenziekte van de gerst. f 0,30.
24. Plantenziektenkundige waarnemingen III: Iepenziekte, Chloroclystis rectangulata. f 0,45.
25. Bestrijding van tomatenziekten in Engeland (reisverslag). f 0,15.
26. Ziekten en beschadigingen van tomaten, 2e dr. f 0,45.
27. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in de jaren 1920 en 1921. f 1,—.
28. Plantenziektenkundige waarnemingen IV: Over emelten. f 0,45.
29. De groote en de kleine Narcisvlieg. f 0.10.
30. Vogelcultuur en Vogelstudie 1922. f 0,35.
31. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1922. f 0,45.
32. Het vroeg rooien van aardappelen voor pootgoed en de bewaring in moderne pootaardappelbewaarplaatsen, 2e dr. f 0,15.
33. Sproeien en Sproeiers, 4e dr. f 0,40.
34. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1923. f 0,60.
35. Plantenziektenkundige waarnemingen V: Kool: Rotstronken, Stippel- en Randjeskool. f 0,50.
36. De Plantenziektenkundige Dienst in Nederland, 2e dr. f 0,55.
37. De herdenking van het 25-jarig bestaan van den Plantenziektenkundigen Dienst, 29 November 1924. Uitverkocht.
38. De Spreeuw. f 0,15.
39. De Roek in Nederland. f 0,15.
40. Onderzoek naar de vatbaarheid van aardappelsoorten voor de wratziekte in de jaren 1922-'24. f 0,20.
41. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1924. f 0,50.
42. Plantenziektenkundige waarnemingen VI: Een studie over emelten. f 1,40.
43. Middelen tegen plantenziekten en schadelijke dieren in land- en tuinbouw, 3e dr., f 0.20.
44. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1925. f 0,90.
45. Smalle graanvlieg en fritvlieg. f 0,25.
46. De berichtendienst van den Plantenziektenkundigen Dienst. f 0,15.
47. Aantasting van suikerbieten en mangelwortels door *Phoma betae* Frank. f 0,25.
48. Het blauw-worden van aardappelen. f 0,25.
49. Insectenbestrijding uit vliegtuigen. f 0,60.
50. De schurftziekte bij appel en peer, 2e dr. f 0,20.
51. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1926. f 0,80.
52. De aardappelziekte (*Phytophthora infestans*), 2e dr. f 0,15.
53. Een waarschuwingsdienst voor het optreden van de aardappelziekte. f 0,10.
54. Draaihartigheid bij kool. f 0,20.
55. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1927. f 0,80.
56. Plantenziektenkundige waarnemingen VII: Knopvraat van meezen aan roode bes, Mijten aan komkommer, Randjesziekte roode bes, Gele Hortensia's, Tomatenkanker. f 0,20.
57. Rapport over de middelen ter voorkoming van schade door spreeuwen in boomgaarden en fruittuinen. f 0,10.
58. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1928. f 0,80.
59. Rupsenplagen: Bastaardsatijnvlinder, plakker, ringelrups, satijnvlinder en spinselmot, Uitverkocht.
60. Plantenziektenkundige waarnemingen VIII: De iepenziekte en de iepenspintkevers, Eenige oude gegevens over ziekten in boomen (vnl. in iepen). f 0.35.
61. Vermeende en werkelijke gevaren verbonden aan het gebruik van giftige bestrijdingsmiddelen in land- en tuinbouw. f 0.20.
62. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1929. f 1.20.
63. Grondontsmetting. f 0.35.
64. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1930. f 1.40.
65. Studie over vogels en hun omgeving f 0.65
66. Verslag over de werkzaamheden van den Plantenziektenkundigen Dienst in het jaar 1931. f 1.10.
67. Bestuiven en bestuivers. f 0.25.
68. De Coloradokever. f 0.20.